



0300
0400
#A

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Tomoo FUJIOKA et al

Art Unit:

S. N. 09/854,190

Examiner:

Filed: May 11, 2001

For: CYLINDRICAL STRAIGHT
SLAB TYPE GAS LASER

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

This application claims priority from Japanese Patent
Application No. 2000-148657 filed May 19, 2000. A certified copy
of the Japanese patent application is submitted herewith in order
to support the claim for priority.

Respectfully submitted,

James H. Walters, Reg. No. 35,731

802
DELLETT AND WALTERS
Suite 1101
310 S.W. Fourth Avenue
Portland, Oregon 97204 US
(503) 224-0115
DOCKET: Y-183

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence is being deposited as
first class mail with the United States Postal Service in an envelope
addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C.
20231, on this 3rd day of July, 2001.



N. 09/854,190
Attorney Docket Y-183

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月19日

出 願 番 号

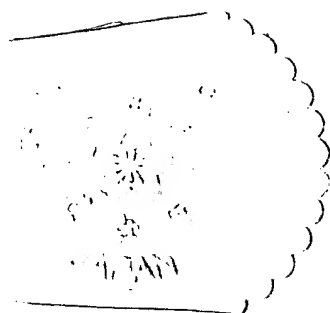
Application Number:

特願2000-148657

出 願 人

Applicant(s):

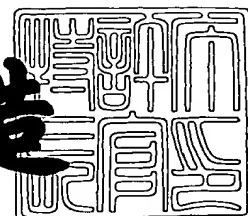
藤岡 知夫



2001年 4月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3035094

【書類名】 特許願

【整理番号】 FT1203

【提出日】 平成12年 5月19日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G01N 21/25

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都文京区西片 2 丁目 1 5 番 1 8 号

 【氏名】 藤岡 知夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県伊勢原市伊勢原 2 丁目 6 4 2 番地

 【氏名】 遠藤 雅守

【特許出願人】

 【識別番号】 591246791

 【氏名又は名称】 財団法人応用光学研究所

【代理人】

 【識別番号】 100099254

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 役 昌明

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100918

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大橋 公治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105485

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 平野 雅典

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108729

 【弁理士】

【氏名又は名称】 林 紘樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100099472

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 猛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037419

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 円筒ストレートスラブ型ガス・レーザー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直径が異なる 2 つの円筒状電極をスペーサーを介して同心状に配置し、上記 2 つの円筒状電極の間に囲まれる円筒形のレーザー媒質を充填したストレートスラブを形成し、

上記ストレートスラブの一端部にリング状のトリックミラーを配置し、

上記ストレートスラブの一端部中央に、一部の光線を透過させて他の一部の光線を反射させる出力ミラーを配置し、

上記ストレートスラブの他端部にダブルアクシコン・ミラーを配置し、

上記トリックミラーの曲率の中心位置 x_m の半径（中心軸上からの距離）と、トリックミラー自体の中心位置 x_0 の半径（中心軸上からの距離）との関係を

$$x_m \leq 1.1 x_0$$

に設定したことを特徴とする円筒ストレートスラブ型ガス・レーザー。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、円筒ストレートスラブ型ガス・レーザーに関し、特に、出力されるレーザー・ビームの断面における強度分布がガウス分布に近い良質なレーザー光線を得るように構成したものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

CO₂レーザーなどのガス・レーザーとして、スラブ型ガス・レーザーが知られている。このスラブ型ガス・レーザーにおいては、励起電極の間隔が狭いので、励起されたガスは、電極に衝突することにより冷却され、レーザーの下位順位の緩和が早く行なわれるから、電極による拡散冷却型レーザーであると言われている。

【0 0 0 3】

このスラブ型ガス・レーザーにおいては、光の伝搬の仕方により導波路型ガス

・レーザーとストレート型ガス・レーザーに分類される。導波路型ガス・レーザーにおいては放射光線の波長が $10\mu\text{m}$ の CO_2 レーザーの場合でも2枚の電極の間隔が数mm程度であって、レーザー光線は、電極の間を導波路モードでジグザグに反射しながら伝搬する。ストレート型ガス・レーザーにおいては、2枚の電極の間隔は、光が自由空間を伝搬できる程度に広く、2枚の電極の間を自由空間モードで光が伝搬する。

【0004】

円筒形ストレートスラブ型ガス・レーザーには、図5に示すように、直径が異なる2つの円筒状電極11、12をスペーサ13を介して同心状かつ水平に配置して、2つの円筒状電極11、12の間に囲まれてレーザー媒質を充填した円筒形ストレートスラブ1を形成し、円筒形ストレートスラブ1の一端部にリング状のトリックミラー M_1 を配置するとともに、円筒形ストレートスラブ1の一端部中央に、一部の光線を透過させて他の一部の光線を反射させる出力ミラー（ハーフミラー） M_2 を配置し、円筒形ストレートスラブ1の他端部にダブルアクシコン（W-axicon）ミラー M_3 を配置したものが知られている。

【0005】

そして、このような円筒形ストレートスラブ1を用いた従来のスラブ型ガス・レーザーにおいては、大きい出力を得るために、図2(c)に示すように、トリックミラー M_1 の曲率の中心位置の半径（中心軸上からの距離） x_m を、トリックミラー M_1 自体の中心位置（トリックミラーの幅の半分の位置）の半径（中心軸上からの距離） x_0 よりも大きく設定していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このように円筒形ストレートスラブ1を用いたスラブ型ガス・レーザーにおいては、2つの円筒状電極11、12を同心状に正確に位置決めして動作させなければ、図4(a)(b)に示すような断面の強度分布がガウス分布に近い優れたモードのビームを得ることができず、図7(c)(d)に示すような強度分布を有するモードのビームしか得られないので、図5(b)の側面図に示すように、2つの円筒状電極11、12の間に複数のスペーサ13を設けて同心状に配置していた。

【0007】

しかし、スペーサー13を設けると、その影響により出力ミラー M_2 の出口においては、図6に示す強度分布のように、ピークが割れ、かつピーク値が不揃いなモードとなり、このモードのレーザー光線をレンズで絞った遠視野像も図7(a)(b)に示すように割れて、一様な形にならない。

【0008】

遠視野像の強度分布がガウス分布に近い一様なビームでなければ、切断加工に利用した場合には、ビームを動かす方向によって、切断幅や切断効率が変わって実用に供し得ない。

【0009】

そこで、この発明は、このような円筒形ストレートスラブを用いたスラブ型ガス・レーザーが有する問題点を解決するために考えられたものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明の円筒ストレートスラブ型ガス・レーザーは、直径が異なる2つの円筒状電極11、12をスペーサー13を介して同心状に配置し、2つの円筒状電極11、12の間に囲まれる円筒形のレーザー媒質を充填したストレートスラブ1を形成し、このストレートスラブ1の一端部にリング状のトリックミラー M_1 を配置し、ストレートスラブ1の一端部中央に、一部の光線を透過させて他の一部の光線を反射させる出力ミラー M_2 を配置し、ストレートスラブ1の他端部にダブルアクション・ミラー M_3 を配置して、トリックミラー M_1 の曲率の中心位置 x_m の半径（中心軸上からの距離）と、トリックミラー M_1 自体の中心位置 x_0 の半径（中心軸上からの距離）との関係を $x_m \leq 1.1 x_0$ に設定したものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）

この発明の円筒ストレートスラブ型ガス・レーザーは、図1に示すように、直径が異なる2つの円筒状電極11、12を横向きにし、絶縁体のスペーサー13を介して2つの円筒状電極11、12を同心状に配置し、2つの円筒状電極11、12で囲まれ

たレーザー媒質を充填した円筒形ストレートスラブ1を形成し、円筒形ストレートスラブ1の一端部にリング状のトリックミラー M_1 を配置し、円筒形ストレートスラブ1の一端部中央に、一部の光線を透過させて他の一部の光線を反射させる出力ミラー（ハーフミラー） M_2 を配置し、円筒形ストレートスラブ1の他端部にダブルアクシコン・ミラー M_3 を配置したものである。

【 0 0 1 2 】

2つの円筒状電極11、12に高周波電圧を印加すると、円筒形ストレートスラブ1のガスが励起されて、3つのミラー M_1 、 M_2 、 M_3 を含む共振器によってレーザー光線を発生し、出力ミラー M_2 より外部に出力させることができる。

【 0 0 1 3 】

トリックミラー M_1 として、図2(a)～(c)に示すように、曲率半径および曲率の中心位置が異なる3種類のリング状のミラーを用意し、各ミラーの曲率の中心位置の半径（Center Offset） x_m と、ビームの品質 Q （断面の強度分布がガウス分布に近似している程度）との関係を、実験により確認したところ、トリックミラー M_1 の曲率の中心位置 x_m の半径（中心軸上からの距離）と、トリックミラー M_1 自体の中心位置 x_0 の半径（中心軸上からの距離）との関係を

$$x_m \leq 1.1 x_0$$

に設定すると、出力ミラー M_2 の出口においては、図3に強度分布を示すように、スペーサー13の存在によりピークは割れているが、ピーク値の揃ったモードとなり、このモードのレーザー光線をレンズで絞った遠視野像は、図4(a)(b)に示すように、強度分布がガウス分布に近い様なビームとなることが明らかになった。

【 0 0 1 4 】

このように、トリックミラー M_1 の曲率の中心位置の半径とトリックミラー M_1 自体の中心位置 x_0 の半径との関係を設定すると、レーザー光線の全出力は若干低下するが、レンズで絞った遠視野像の強度分布がガウス分布に近い様なビームとなるので、切断加工に利用する場合には、切断幅や切断効率の点で有利である。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】

以上の実施の形態に基づく説明から明らかなように、この発明によると、トリックミラー M_1 の曲率の中心位置 x_m の半径（中心軸上からの距離）と、トリックミラー M_1 自体の中心位置 x_0 の半径（中心軸上からの距離）との関係を $x_m \leq 1.1 x_0$ に設定することにより、スパーサ13を設けても、出力されたレーザー光線をレンズで絞った遠視野像のビームの強度分布が、ガウス分布に近い加工に適した一様なビームを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の円筒ストレートスラブ型ガス・レーザーの実施の形態を示す概要図

【図 2】

スラブ型ガス・レーザーで使用する曲率の中心位置の半径が異なる3種類のトリックミラーの断面図、

【図 3】

図1に示すガス・レーザーの出力ミラーの出口におけるビームの強度分布を示す図、

【図 4】

図3に示すビームをレンズで絞った遠視野像の強度分布を示す図、

【図 5】

従来の円筒ストレートスラブ型ガス・レーザーの一例を示す概要図、

【図 6】

図5に示すガス・レーザーの出力ミラーの出口におけるビームの強度分布を示す図、

【図 7】

図6に示すビームをレンズで絞った遠視野像の強度分布を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ストレートスラブ
- 11、12 円筒状電極

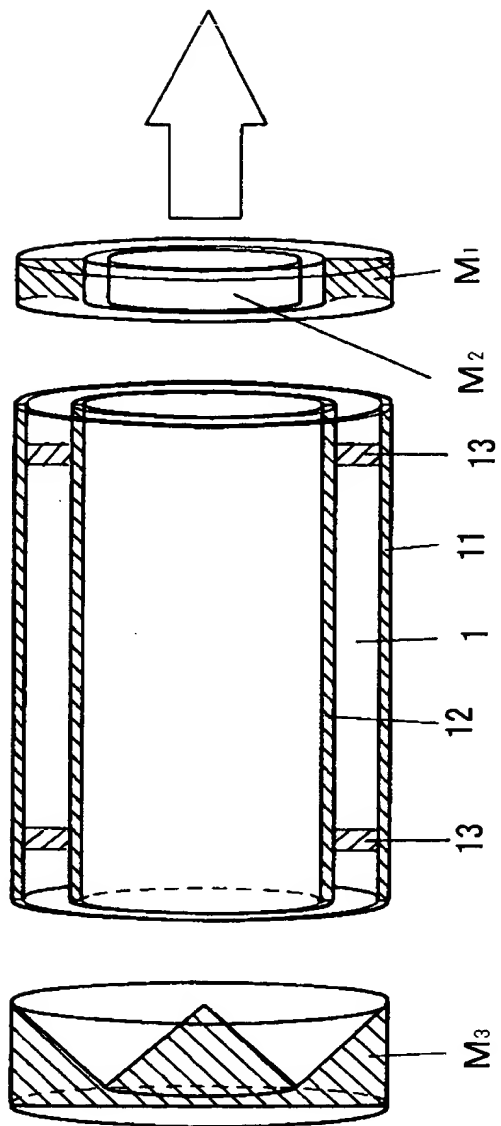
M₁ リング状のトリックミラー

M₂ ハーフ・ミラー

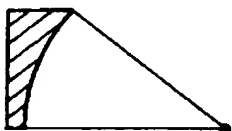
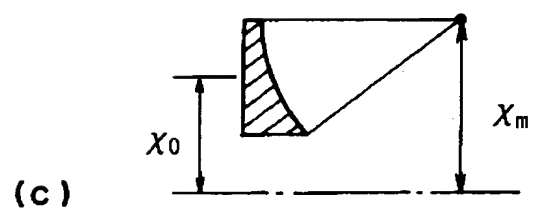
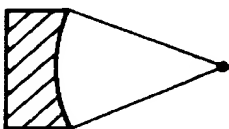
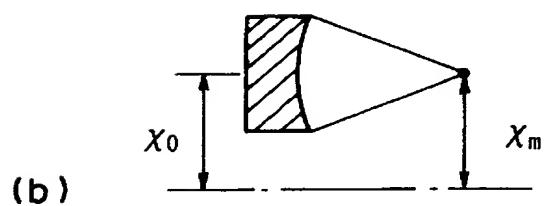
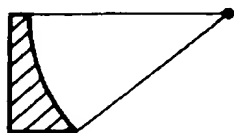
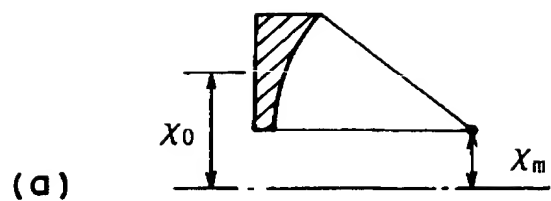
M₃ ダブルアクシコン・ミラー

【書類名】 図面

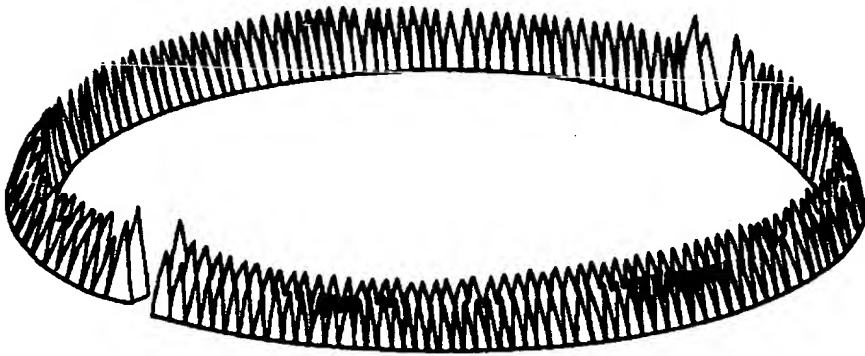
【図 1】



【図 2】



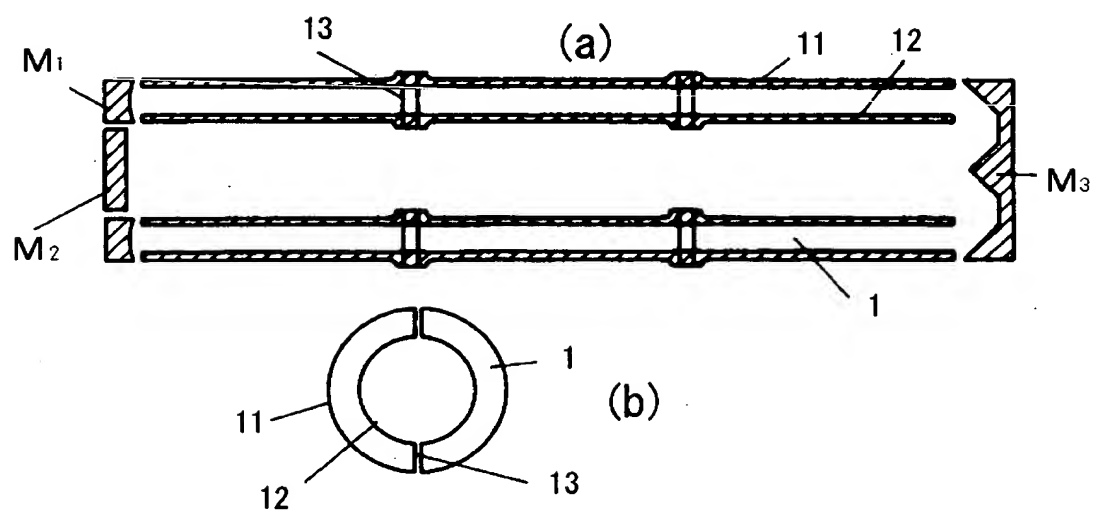
【図 3】



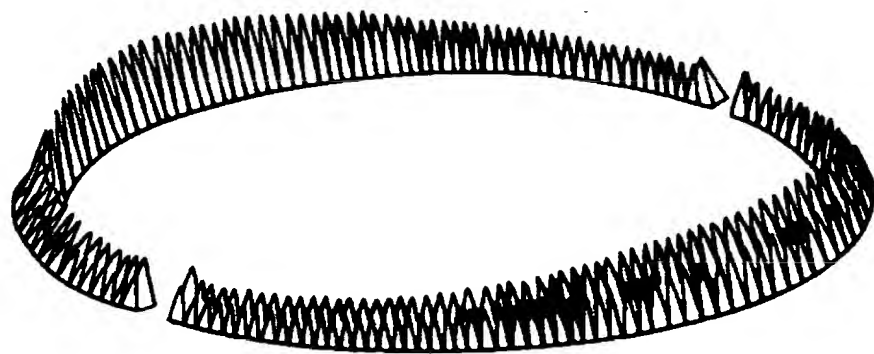
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 出力されるレーザー・ビームの断面における強度分布がガウス分布に近い良質なレーザー光線を発生するスラブ型ガス・レーザーを提供すること。

【解決手段】 直径が異なる 2 つの円筒状電極 11、12 をスペーサー 13 を介して同心状に配置し、2 つの円筒状電極 11、12 の間に囲まれる円筒形のレーザー媒質を充填したストレートスラブ 1 を形成し、このストレートスラブ 1 の一端部にリング状のトリックミラー M_1 を配置し、ストレートスラブ 1 の一端部中央に、一部の光線を透過させて他の一部の光線を反射させる出力ミラー M_2 を配置し、ストレートスラブ 1 の他端部にダブルアクシコン・ミラー M_3 を配置して、トリックミラー M_1 の曲率の中心位置 x_m の半径（中心軸上からの距離）と、トリックミラー M_1 自体の中心位置 x_0 の半径（中心軸上からの距離）との関係を $x_m \leq 1.1 x_0$ に設定したものである。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届
【提出日】 平成12年 7月25日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2000-148657
【承継人】
 【識別番号】 596034805
 【住所又は居所】 東京都文京区西片2丁目15番18号
 【氏名又は名称】 藤岡 知夫
【承継人代理人】
 【識別番号】 100099254
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 役 昌明
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 037419
 【納付金額】 4,200円
【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-148657
受付番号	50000934277
書類名	出願人名義変更届
担当官	後藤 正規 6395
作成日	平成12年 9月12日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	596034805
【住所又は居所】	東京都文京区西片2丁目15番18号
【氏名又は名称】	藤岡 知夫

【承継人代理人】 申請人

【識別番号】	100099254
【住所又は居所】	東京都新宿区百人町2丁目2番41号 アリコベール305号 エンテック特許事務所
【氏名又は名称】	役 昌明

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591246791]

1. 変更年月日 1991年10月 9日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区神田錦町3丁目20番地 神田錦町ビル203号
氏 名 財団法人応用光学研究所
2. 変更年月日 2000年 6月13日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都江東区富岡2丁目5番5号
氏 名 財団法人応用光学研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [596034805]

1. 変更年月日	1996年 2月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都文京区西片2丁目15番18号
氏 名	藤岡 知夫